

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-184510

(P2003-184510A)

(43) 公開日 平成15年7月3日 (2003.7.3)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

F 0 1 D 25/18

F 0 1 D 25/18

Z

F 0 2 C 7/06

F 0 2 C 7/06

D

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2002-344852 (P2002-344852)

(22) 出願日 平成14年11月28日 (2002. 11. 28)

(31) 優先権主張番号 09/998432

(32) 優先日 平成13年11月29日 (2001. 11. 29)

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 390041542

ゼネラル・エレクトリック・カンパニ
GENERAL ELECTRIC CO
MPANY

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
クタディ、リバーロード、1番

(72) 発明者 チャールズ・ロバート・グラニッツ

アメリカ合衆国、オハイオ州、ラブラン
ド、オパノン・クリーク・レーン、1195番

(74) 代理人 100093908

弁理士 松本 研一 (外2名)

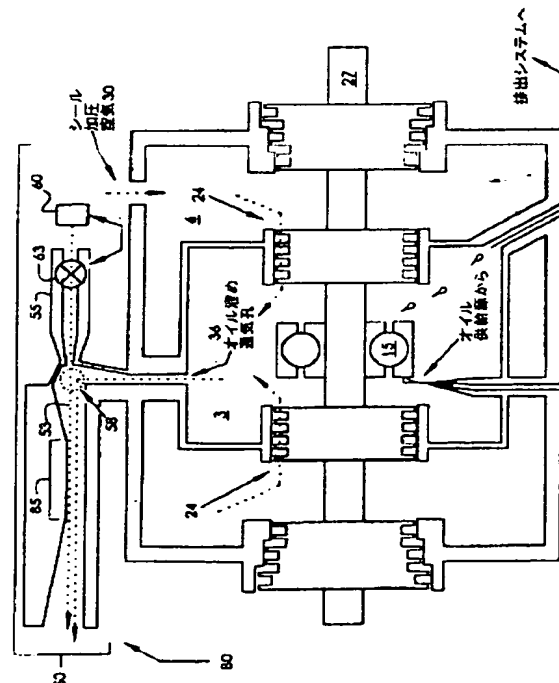
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスタービンエンジンにおける潤滑オイル消費量を減少させるためのシステム

(57) 【要約】

【課題】 ガスタービンエンジン200におけるオイル溜め3からのオイル使用量を減少させるためのシステムを提供する。

【解決手段】 オイル使用量には漏洩と消費とが含まれるが、オイル使用量の2つの原因は、アイドル時にシール24を通り抜けるオイル溜め3からのオイルの漏洩と、2高出力運転時に通気空気39に同伴されてオイル溜め3から流出するオイルの消費とであると特定された。本発明は、アイドル時には、オイル溜め3内の圧力を低下させ、それによってシール24を横切るオイル溜め3内への空気流量を増大させ、シール24を横切るオイル漏洩を抑制する。高出力運転時には、圧力を低下させることは終了されるが、通気孔36から流出する流量が人為的に制限される。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 通気孔(36)を通して空気(39)を通気する潤滑オイル溜め(3)を有し、空気が前記通気孔(36)の出口において出口圧力を生じるガスタービンエンジン(200)を運転する方法であって、

(a) 該エンジン(200)をアイドル状態で作動させる段階と、

(b) 前記出口圧力を低下させる段階と、を含むことを特徴とする方法。

【請求項2】 前記(b)項の低下させる段階は、前記通気孔(36)に接続されたエダクタ(50)へ圧縮機吐出抽気を導き、それによって空気を前記通気孔(36)を通して吸い出す段階を含むことを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項3】 (c) 前記通気孔(36)を通る流量が下限値を超えた場合に、前記(b)項の低下させる段階を終了させる段階を更に含むことを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項4】 (c) 前記エンジン(200)の速度を上昇させる段階と、

(d) 前記(b)項の低下させる段階を終了させる段階と、を更に含むことを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項5】 (a) 潤滑オイル溜め(3)を密封するシール(24)を横切る空気流量(33)を確認する段階と、

(b) 該空気流量(33)を所定の最小値を超えた状態に維持する段階と、を含むことを特徴とする方法。

【請求項6】 前記空気流量(33)は、前記オイル溜め(3)から空気を吸い出すエダクタ(50)を作動させることによって、前記最小値を超えた状態に維持されることを特徴とする、請求項5に記載の方法。

【請求項7】 前記オイル溜め(3)は、ガスタービンエンジン(200)内に設けられていることを特徴とする、請求項5に記載の方法。

【請求項8】 (c) 前記オイル溜め(3)から排出されたオイルを再生する段階と、該再生されたオイルをガスタービンエンジン(200)の軸受け(15)へ供給する段階と、を更に含むことを特徴とする、請求項5に記載の方法。

【請求項9】 (a) ガスタービンエンジン(200)において、エダクタ(50)を潤滑オイル溜め(3)の通気孔(36)と流体連通状態に維持する段階と、

(b) 前記エダクタ(50)を使用して、前記通気孔(36)を通る流体流量を所定の最小値を超えた状態に維持する段階と、を含むことを特徴とする方法。

【請求項10】 前記(b)項の作動は、アイドル速度において起きることを特徴とする、請求項9に記載の方法。

【請求項11】 (c) 前記エダクタが作動していない

状態で前記通気孔(36)に存在することになる空気流量(39)の表示を示すパラメータを計測し、該表示が下限値を超えている場合には、前記エダクタ(50)を作動停止させる段階、を更に含むことを特徴とする、請求項9に記載の方法。

【請求項12】 (a) その中に流量絞り(85)を有するエダクタ(50)を潤滑オイル溜め(3)の通気孔(36)と流体連通状態に維持する段階と、(b) エンジン速度が下限値より低い場合には、空気の噴流(53)を前記エダクタ(50)内へ噴射して前記通気孔(36)を通る流量を増大させて、前記オイル溜め(3)の圧力を低下させる段階と、

(c) エンジン速度が閾値を越えている場合には、

(i) 前記空気の噴流(53)を終了させる段階と、

(ii) 前記流量絞り(85)を利用して前記通気孔(36)を通る流量を制限する段階と、を含むことを特徴とするガスタービンエンジンを運転する方法。

【請求項13】 (a) ガスタービンエンジン(200)と、

(b) 出口に向かって空気を通気する、前記エンジン(200)内の潤滑オイル溜め(3)と、

(c) アイドル運転時に、前記通気孔(36)を通る流量を、正常値を越える状態に増大させるための第1の手段(63)と、を含むことを特徴とする装置。

【請求項14】 (c) エンジン(200)の高出力運転時に、前記第1の手段(63)を作動停止させるための第2の手段(60)、を更に含むことを特徴とする、請求項13に記載の装置。

【請求項15】 (d) 前記高出力運転時に、流量を正常値よりも低いレベルに制限するための手段(85)、を更に含むことを特徴とする、請求項14に記載の装置。

【請求項16】 (a) ガスタービンエンジン(200)と、

(b) 通気孔(36)を有する、前記エンジン(200)内の潤滑オイル溜め(3)と、

(c) 該オイル溜め(3)を加圧するための加圧チャンバ(6)と、

(d) 前記通気孔(36)と流体連通しているエダクタ(50)と、

(e) 前記エンジン(200)の圧縮機から加圧空気を受け、該加圧空気を前記エダクタ(50)へ供給するための手段(63)と、

(f) 加圧空気の前記エダクタ(50)への供給を作動及び作動停止させるためのバルブ手段(63)と、

(g) 前記加圧チャンバ(6)内の圧力が、所定の量だけ閾値よりも低く低下しているかどうかを確認し、もしそうであれば、前記バルブ手段(63)により前記エダクタ(50)へ加圧空気を供給させ、それによって前記オイル溜め(3)内の圧力を低下させるための圧力セン

サ(60)と、を含むことを特徴とする装置。

【請求項17】 前記エダクタ(50)は、該エダクタ(50)が作動していない場合に前記通気孔(36)を通る流量を制限する流量絞り(85)を含むことを特徴とする、請求項16に記載の装置。

【請求項18】 ガスタービン航空機用エンジン(200)における、通気孔(36)を有するオイル溜め(3)を作動させる方法であって、

(a) アイドル運転時に、前記オイル溜め(3)内の圧力を人為的に低下させる段階と、

(b) 巡航運転時に、前記通気孔(36)を通る流量(39)を人為的に減少させる段階と、を含むことを特徴とする方法。

【請求項19】 ガスタービン航空機用エンジン(200)における、通気孔(36)を有するオイル溜め(3)を作動させるための装置であって、

(a) アイドル運転時に、前記オイル溜め(3)内の圧力を人為的に低下させるための手段(50)と、

(b) 巡航運転時に、前記通気孔(36)を通る流量を人為的に減少させるための手段(85)と、を含むことを特徴とする装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ガスタービンエンジンにおける、(1)低出力時におけるオイル溜めのシールを通しての漏洩と、(2)高出力時におけるオイル溜めの通気システムを通しての漏洩とに起因する潤滑オイルの損失を減少させるものである。

【0002】

【従来の技術】図1は、ガスタービンエンジンにおけるオイル溜めシステムの簡易概略図である。要素3は、軸受け用オイル溜めチャンバ又はキャビティと呼ばれる、普通のオイルで満たされたチャンバを示し、要素6は、オイル溜め加圧チャンバと呼ばれる、普通の第2の異なるチャンバを示す。

【0003】オイル9はノズル12によって軸受け15へ供給され、該軸受け15を潤滑及び冷却する。軸受け15で使用后、オイルは、オイル溜めチャンバ3の底部へ重力で排油され、その後、矢印18で示すように、排出システム(図示せず)によって排出される。排出されたオイルは、冷却され、濾過されて、オイル流れ9に戻される。

【0004】風の影響及び飛散により、オイル溜めチャンバ3内に含まれている一部のオイルは、通常、オイル溜め加圧チャンバ6内へ漏洩しがちである。この漏洩を阻止するために、回転シャフト27に支持された多くの回転シール24が、オイル溜めチャンバ3を加圧チャンバ6から隔離する。シール24は、オイルの移動を完全に阻止するものではないので、シール24を横切る空気流を発生させて、オイルの移動を更に抑制する。

【0005】この空気流を発生させるために、点線矢印30で示す流入空気により加圧チャンバ6を加圧する。この空気は、シールを横切る正の圧力差に基づき、点線矢印33で示すようにシール24を通り抜けて流動させられる。この加圧空気は、シール24から飛散するオイルをオイル溜めチャンバ3内に保持させ、加圧チャンバ6中へのオイルの移動を減少させる働きをする。

【0006】今やオイル溜めチャンバ3内にある加圧空気は、その後、点線矢印39で示すように、空気/オイル分離装置(図示せず)を通った後にオイル溜め通気孔36を通して流出する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】発明者の見るところでは、このやり方は、従来にも増して大きな推力を発生するように設計されている最新式のガスタービンエンジンにおいては必ずしも最適ではない。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の1つの形態においては、オイル溜めチャンバ内の圧力が、エンジンのアイドル時に人為的に低下されてシールを横切る正の圧力差を増大させ、それによってシールを横切る空気流速を増大させる。本発明の別の形態においては、オイル溜めチャンバから流出する流量が、高出力運転時には人為的に抑制されて、オイル溜めチャンバの出口に配置された、図2の狭窄部(絞り)85を通る流量を減少させる。

【0009】

【発明の実施の形態】発明者が見るところ、90,000ポンドの推力級である比較的大きなガスタービンエンジンで使用される場合には、図1のシステムには2つの問題がある。第1の問題は、アイドル速度においては、オイル溜め加圧キャビティ6とオイル溜めチャンバ3との間の圧力差が小さ過ぎて、シール24を横切る十分な空気流速を形成できないことである。従って、シール24を横切るオイル漏洩が起こる可能性がある。即ち、オイルは、シール24を横切って点線矢印33と反対の方向に漏洩する。

【0010】第2の問題は、高出力運転時に、通気孔36を通して、多くのオイルが失われることである。この後者の損失は、様々な要因の組み合わせが原因で発生するものと推測される。

【0011】第1の要因は、シール24が従来からあるこれらのタイプのシールに比較して大きな直径のものであり、従って、密封される必要がある断面積が大きくなっていることである。この断面積が大きいため、オイル溜め3内に向かってより大きな流れが形成され、従って通気孔36を通る流量がより大きくなる。

【0012】第2の要因は、シール24がより大きくなると、有する隙間もより大きくなることである。つまり、図1における間隔37に相当する間隔が、更に大き

くなる。隙間が大きくなることは、一般的に漏洩も大きくなることを意味する。

【0013】第3の要因は、シール24を横切る圧力差が、従来の場合におけるよりも大きくなる可能性があることである。第4の要因は、シール24領域の温度が高くなっていることである。

【0014】全体像を言うと、本発明の1つの形態は、
(1) アイドル時におけるシール24を横切る漏洩と、
(2) 高出力時における通気孔36を通る漏洩との両方を軽減する。そうするために、本発明は、(1) アイドル

運転時には、チャンバ3を空気吸引して小さな圧力にして、チャンバ3とチャンバ6との間の圧力差を人為的に増大させ、また、(2) 高出力運転時には、通気孔36を通る流量を制限する。

【0015】これは、図1に示すシステムの作動とは対照的であり、図1のシステムでは、アイドル運転時にはチャンバ3とチャンバ6との間に所定の圧力差が存在し、この圧力差は、エンジン出力が増大するに従って増大し、それによって通気孔36を通る流量が増大する。
【0016】図2は、本発明の1つの形態を概略的な形で示す。空気噴流エジェクタとも呼ばれるエダクタ50が、該エダクタがない場合に見られる筈の圧力よりも低い圧力をオイル溜めチャンバ3内に作り出す。エダクタ50は、ノズル55によって供給される空気の噴流53によって作動する。ノズル55は、圧縮機の抽気(図2には図示しないが、図4に図示されており、後で説明する)から加圧空気を受ける。

【0017】エダクター一般は、当該技術では知られている。それらの作動は、以下の2つの原理によって理解することができる。この2つの原理は実際には、単一の更に基本的な原理についての2つの異なる表現であろう。1つの原理について言えば、エダクタ50は、領域58にある空気を噴流53内へ引き込み、それによって引き込んだ空気を領域58から取り除く。取り除くことによって、この取り除かれた空気に置き換わるために、オイル溜めチャンバ3からオイル溜め通気孔36を通る別の空気の流れが生じる。他方の原理について言えば、この噴流53は、ベルヌーイの定理に基づき、領域58に低い静圧を発生させ、この低い静圧が、オイル溜めチャンバ3からのオイル溜め通気孔36を通る空気の流れを生じさせる。

【0018】従って、エダクタ50は、オイル溜めチャンバ3から空気を取り除くことによって、オイル溜めチャンバ3内に正常値よりも低い圧力を作り出し、それによって、第2チャンバ6からオイル溜めチャンバ3に向かう圧力差を増大させる。この増大した圧力差が、シール24を横切る空気流速を増大させ、それによってオイルがシール24に入るのを、従ってオイル溜めチャンバ3から漏洩するのを一層効果的に防止することになる。

【0019】ゲージ型の圧力センサ60が、圧力差を計測する。圧力差が特定の閾値より低く低下した場合、センサ60は、噴流53を開始するバルブ63を開き、エダクタ50を作動状態にする。その圧力差が下限値を越えて上昇すると、センサ60はバルブ63を閉じ、それによってエダクタ50の作動を終了させる。

【0020】この閾値と下限値とは同じ値にすることができ、そうすることによって単一設定点型の作動となる。若しくは、それら値は異なっても差し支えなく、その場合には、ヒステリシス又は不感帯型が導入されることになる。

【0021】先の作動モードは、エンジンのアイドル速度において使用される。航空機の巡航運転時のような高出力状態の下では、圧力差が上述の下限値を越えているので、エダクタ50は、不作動のままである。しかしながら、上記従来の技術の項で指摘したように、これら高出力状態の下では、オイル溜め通気孔36を通る過剰な空気流が、該通気孔36を通過する空気流中にオイルを同伴することなどにより、望ましくないオイル消費量を生じさせるものと考えられる。

【0022】このオイル消費量を抑制するために、オイル溜め通気孔36から流出する空気に対して出口通路の絞りをもたらすように、エダクタ50の混合スロットが設計されている。

【0023】エダクタ50は、狭窄部85によって示される流量制限絞りを形成するように設計されている。この絞りは、バルブ63が閉じられている場合における高出力運転時に、エダクタ50を通る空気流量を制限する。

【0024】従って、本発明の1つの形態は、2つの鏡像型の作動を行うものとして見ることもできる。地上におけるアイドル時のような低いエンジン速度においては、オイル溜めチャンバ3内の圧力は、人為的に低下させられる。つまり、通常は、そのチャンバ3内の圧力は、約0.10 psig (ポンド/平方インチゲージ: 0.7kPa)と、即ちである。本発明は、この圧力を負の値であるマイナス約0.5 psig (3.4kPa)とに低下させる。この低下は、エダクタ50によって引き起こされる、空気の能動的な吸い出しによって達成される。この圧力を低下させることが、加圧チャンバ6からオイル溜めチャンバ3へシール24を横切って流れる空気を増大させる。

【0025】正常巡航エンジン速度及びそれ以上の速度におけるような高出力運転時には、本発明は、絞り85によって通気孔36を通る流れを人為的に制限する。この絞りは、該絞り85が無かった場合に生じた筈の圧力を越えて、オイル溜めチャンバ3内の圧力の増大を生じさせることになる。

【0026】通常は、巡航高度においては、オイル溜めチャンバ3内の圧力は、約3.0 psig (20.7kPa)と

なる筈である。本発明は、エダクタ50を通る流れを制限することによって、オイル溜め通気孔36の出口に加えられたその圧力を増大させる。

【0027】このことを別の面で述べると、エダクタ中に絞り85が無かったとしたならば、今説明した条件下では、通気孔36を通る流量は、例えばXポンド/秒の値を持つ筈である。本発明の1つの形態の下では、今やその流量がXの85パーセントに制限される。

【0028】本発明の1つの実施形態が、比較的小さい断面の通気孔36を備えるように設計された既存のエンジンに対して適用された。断面が小さいので、今述べたように比較的高いパーセンテージである85パーセントが必要とされた。そうは言うものの、通気孔36の断面がもっと大きいように、エンジンを再設計することもできる。そのような場合には、必要とされる圧力差は、70パーセント又はそれ以下の範囲にある流量を含む、85パーセントよりも低い質量流量によって得ることができる。

【0029】図3は、本発明の1つの形態によって行われるプロセスを示すフローチャートである。ブロック100は、エダクタが、ガスタービンエンジンにおけるオイル溜めからの通気孔と組み合わせて支持されていることを示す。図2のエダクタ50は、そのようなエダクタの1例を示す。図3におけるブロック105は、エダクタの供給圧力が検出されることを示し、また、ブロック110は、圧力が最小値よりも低く低下した場合に、バルブ63を開き、それによってエダクタ50を作動状態にすることによって、通気孔36を通る空気流量が増大されることを示す。

【0030】ブロック115は、航空機の巡航運転のような高出力運転時に、通気孔を通る空気流量が、通常生じる筈の量よりも少なく制限されることを示す。ブロック110は、この時不動作である。即ち、バルブ63は閉じられ、エダクタ50は停止されている。

【0031】上記の説明は、圧力に焦点を合わせている。即ち、図2の圧力センサ60は、エダクタ50を作動及び停止させるのに使用される。エダクタ50は、作動状態にある場合、領域58における圧力を低下させる。

【0032】しかしながら、本発明の別の観点として、空気流量に焦点を合わせることができる。センサ60によって示される圧力差は、シール24を横切る空気流量の測定値を提供する。領域58における圧力を低下させることは、その空気流量を増大させる働きをする。

【0033】1つの全運転モードにおいて、図3におけるブロック105及び110は、シール24を通り抜けてオイル溜めチャンバ3内へと漏洩する空気流量を所定の最小値レベルに維持するものとして特徴付けることができる。

【0034】顕著な特徴を説明することにする。図1

は、通気孔36を通る正常の流量を示す。本発明は、高出力運転又は巡航運転時におけるこの流量を、絞り85によって人為的に変更する。流量は、人為的に減少される。

【0035】また、図1における通気孔36を通る正常な流量は、アイドル時にオイル溜め3内に正常圧力を作り出す。本発明は、この圧力をエダクタ50によって人為的に低下させ、それによってシール24を横切る漏洩を増大させる。

【0036】図4は、本発明の1つの形態を示す。一般的なガスタービンエンジン200は、航空機210のナセル205に取り付けられる。ブロック215は、図2に表される装置を示す。図4における圧縮機抽気220は、図2におけるバルブ63に対して加圧空気を供給し、該バルブ63は図2におけるエダクタ50を作動させるが、図4においては、個別には示されていない。

【0037】一つの観点から、本発明は、通気孔36を通る流量を計算できるパラメータを計測する。つまり、連続性の原理によって、図2におけるシール24を横切る流量の全て又は殆ど全ては、通気孔36を通して流出しなければならない。シール24を横切る圧力差を計測することは、該圧力差がシール24を横切る流量を示すので、通気孔36を通る流量をも推定することを可能にする。

【0038】従って、事実、本発明は、エダクタ50の助けなしでシールを横切る流量が、必要最小値を超えているかどうかを判断する。もし越えていなければ、本発明はエダクタ50を作動させて、その流量を最小値を超えた状態に維持する。逆に、計測したパラメータが、助けを借りない流量が一定の値を超えていることを示す場合には、必要がないので本発明はエダクタ50を作動停止させる。

【0039】更に、ベルヌーイの定理に基づいて、通気孔36を通る正常流れが、図2における領域58において、通気孔の出口における静圧の低下を引き起こすと言うことができる。つまり、理論的には、流れ自体が、出口圧力の低下を引き起こす。本発明は、エダクタによってその圧力を更に低下させるものである。

【0040】本発明の技術思想及び技術的範囲から逸脱することなく、多くの代替及び変更を行うことが可能である。特許請求の範囲に記載された符号は、理解容易のためであってなんら発明の技術的範囲を実施例に限縮するものではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 従来技術のオイル溜めシステムを示す図。

【図2】 本発明の1つの形態を示す図。

【図3】 本発明の1つの形態によって行われるプロセスを示すフローチャート。

【図4】 本発明の別の形態を示す図。

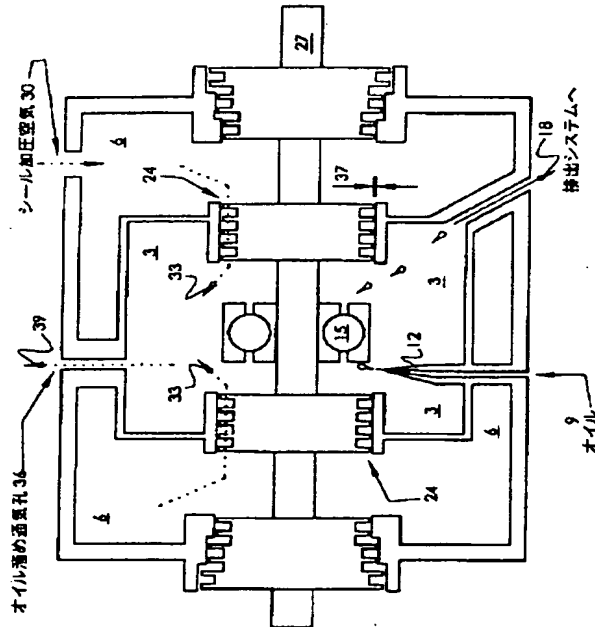
【符号の説明】

- 3 オイル溜めチャンバ
6 加圧チャンバ
15 軸受け
24 シール
30 加圧空気
36 通気孔

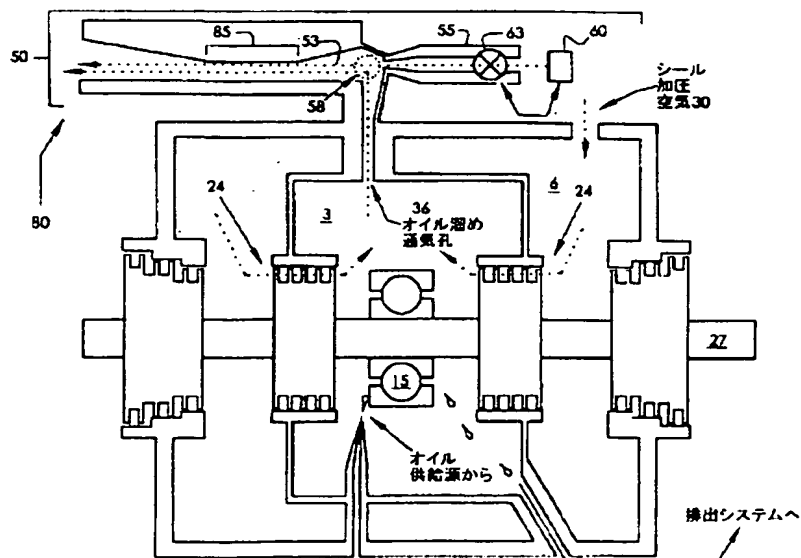
- * 50 エダクタ
53 噴流
55 ノズル
60 圧力センサ
63 バルブ
* 85 絞り

【図1】

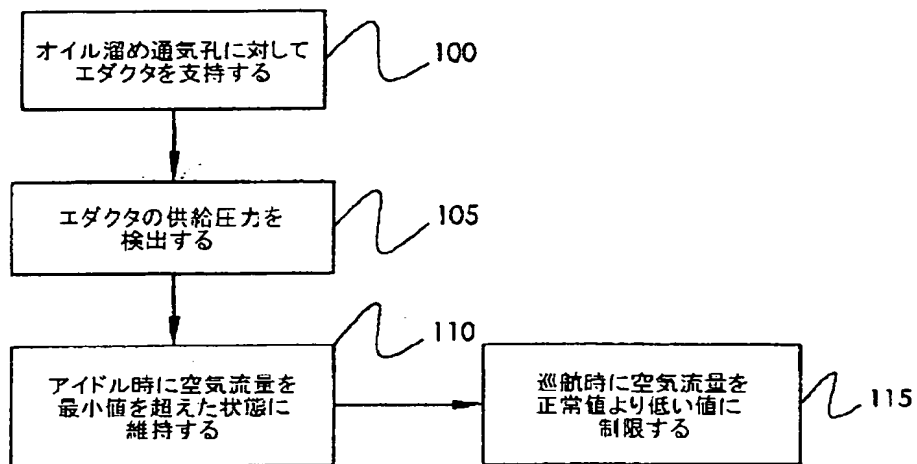
従来技術



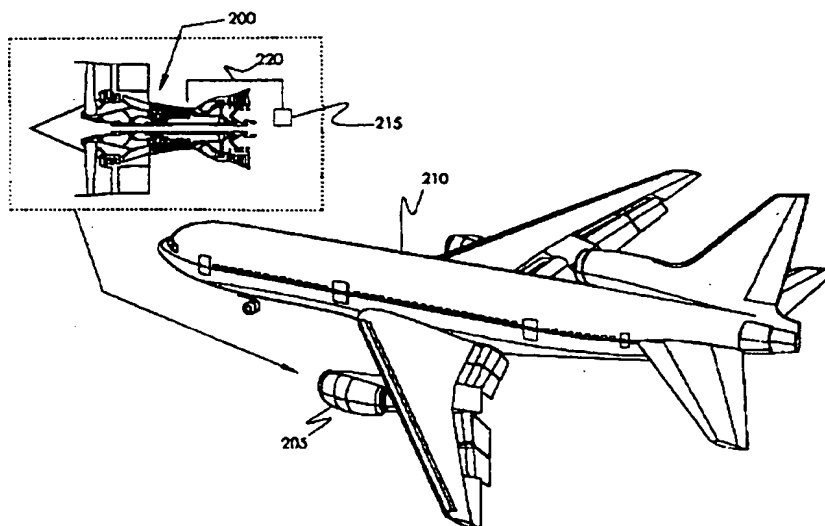
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 マーク・エデン・ゼントグラフ
アメリカ合衆国、オハイオ州、シンシナティ、
ウェーマス・コート、821番

BEST AVAILABLE COPY